

Helsinki 18.9.2003

Rec'd PCT/PTC 30 DEC 2004

PCT / F I O 3 / 00465

#2

REC'D 07 OCT 2003

WIPO PCT

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Outokumpu Oyj  
Espoo

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20021320

Tekemispäivä  
Filing date

05.07.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

F27D

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Anodin syöttö sulatusreaktoriin"

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

*Marketta Tehikoski*  
Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## ANODIN SYÖTTÖ SULATUSREAKTORIIN

Keksinnön kohteena on itsenäisten patenttivaatimusten johdanto-osissa määritelty laitteisto ja menetelmä anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin.

Kuparin liekkisulatuksessa kuivattu kuparirikaste syötetään uuniin happirikastetun ilman ja silikahiekan kanssa. Sulatuksessa tarvittava energia muodostuu rikin ja raudan hapettumisella. Sulafaasit erottuvat kaasusta alauunissa kuonan ja kiven laskeutuessa uunin pohjalle niin, että kivikerros on alimmaisena. Kuonan ensisijaisena tehtävänä on koota juoksevaan, pois-laskettavaan muotoon sulatusprosessissa syntyneet rautaoksidit ja sivukiven silikaattiset ja oksidiset ainekset. Liekkisulatusuunin kivi käsitellään edelleen konvertoinnissa. Konvertoinnissa sulaan puhalletaan happea ja muodostuu blister kuparia eli raakakuparia, jonka kuparipitoisuus on luokkaa 99 prosenttia. Kuonaan jäävä kupari otetaan talteen vaahdotamalla ja syöttämällä kuparirikas kuonarikaste takaisin liekkisulatusuuniin tai käsittelemällä kuona pelkistävissä olosuhteissa esimerkiksi sähköuunissa. Konvertoinnin jälkeen blister kuparissa on kuitenkin vielä jäljellä rikkiä jonkin verran, joten se raffinoidaan edelleen anodi-uunissa. Raffinoinnin tarkoituksena on laskea rikin pitoisuus niin alhaiseksi, että kuparianodien valaminen onnistuu. Raffinoinnin jälkeen kupari valetaan kuparianodeiksi käytettäväksi elektrolyysissä, jossa valmistetaan tuotteena kuparikatodeja.

Elektrolyysissä kuparianodit liukenevat prosessin edetessä ja kupari saostuu katodien pinnalle. Kuitenkaan elektrolyysissä ei saada koko anodia käytettyä hyväksi, vaan anodeista jää liukenemattomia jäänteitä eli anodiromua jäljelle. Yleisesti anodiromut syötetään takaisin sulatusreaktoriin, jotta ne voitaisiin sulattaa uudelleen ja käyttää niiden sisältämä kupari näin hyödyksi.

Kuitenkin koska anodiromu sisältää anodi-uunikäsittelyn jälkeen paljon kuparia, ei ole energiataloudellisesti järkevää syöttää sitä takaisin liekkisulatusuuniin tai muuhun vastaavaan kuparirikasteen ensimmäiseen hapettavaan metallurgiseen reaktoriin. Tunnetusti anodiromu syötetään konverteriin, jotta sen sisältämä kupari saadaan edullisesti talteen. Syötettäessä teräviä levymäisiä anodeja

konvertteriin on niiden kuitenkin havaittu aiheuttavan haittoja reaktorin vuorauksille anodien pudotessa sulaan.

5 Patentista US 5,685,892 tunnetaan laitteisto ja menetelmä anodiromun syöttämiseksi kuparinsulatuksessa käytettävään metallurgiseen uuniin. Julkaisun mukaan anodiromu syötetään syöttölaitteiston kautta uuniin, ja jonka laitteiston yhteydessä on järjestely, joka estää anodia vaurioittamasta uunin pohjaa anodin pudotessa sulaan. Patentissa kuvataan anodiromun syötön yhteydessä uunin pohjan kuntoa suojaavina keinoina anodien päädyn taivutusta ja  
10 pudotuslentoradan muutosta hyppyrirakenteen avulla. Anodin pääty taivutetaan ja anodi tiputetaan syöttölaitteiston yhteydessä olevaan pudotuskammioon siten, että anodin taivutettu pääty on alapää pudotussuunnassa ja taivutettu osa kohti pudotuskammion kattoa. Anodin kohdatessa sulan pinnan taivutetun osan pinta-ala hidastaa anodin uppoamista.

15 Patentissa US 5,497,978 kuvataan laitteisto anodiromun syöttämiseksi konvertteriin. Patentissa kuvataan anodiromun syöttöä panostuslaitteiston avulla kourua pitkin konvertteriin. Lisäksi patentissa kuvataan miten kourun yhteydessä olevien liikuteltavien luukkujen avulla saadaan uunin sisällä oleva tila eristettyä  
20 uunin ulkopuolisesta ilmasta.

Tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa on haittoina laitteistojen monimutkaisuus ja anodin jyrkkä putoamisrata sulaan.

25 Tämän keksinnön tarkoitus on tuoda esiin uudenlainen ratkaisu anodiromun syöttämiseksi sulatusreaktoriin. Erityisesti keksinnön tarkoituksena on syöttää anodi sulatusreaktoriin olennaisesti kokonaan taivutettuna ja niin, että anodin putoamisen aikana sen liikerataa muutetaan niin, että se kohtaa sulan pinnan olennaisesti horisontaalisessa asennossa.

30 Keksinnölle on tunnusomaista se, mitä itsenäisten patenttivaatimusten tunnusmerkkiosissa on esitetty. Keksinnön eräille muille sovellutusmuodoille on tunnusomaista se, mitä muissa patenttivaatimuksissa on esitetty.

Keksinnön mukaiseen menetelmään ja laitteistoon anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin kohdistuu monia etuja ja keksinnön avulla vältetään tunnetun tekniikan haittoja. Keksinnön mukaiseen laitteistoon anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin, kuten liekkikonvertertiin, kuuluu ainakin yhdestä osasta valmistettu syöttösuppilo ainakin yhden anodin syöttämiseksi kerrallaan sulatusreaktoriin, ja johon laitteistoon kuuluu lisäksi taivutuselin anodin taivuttamiseksi, jolloin olennaisesti kokonaan taivutettu anodi on järjestetty kohtaamaan sulatusreaktorissa oleva sulan pinta olennaisesti horisontaalisessa asennossa. Keksinnön mukaisella laitteistolla on mahdollista syöttää anodeja joko nipussa tai yksi kerrallaan sulatusreaktoriin. Taivuttamalla anodi olennaisesti kokonaan eli keski-kohtansa suhteen molemmilta puolilta vaikutetaan sen painopisteen siirtymiseen ja näin ollen sen putoamiskäyttäytymiseen edullisesti. Erään sovellusmuodon mukaan syöttösuppilo on järjestetty sulatusreaktorin reaktiokuilun välittömään läheisyyteen. Tiputtamalla anodit reaktiokuilun läheisyyteen saadaan ne sulatuksen kannalta optimaaliselle alueelle.

Erään keksinnön sovellusmuodon mukaan syöttösuppilo on valmistettu kahdesta osasta; yläosasta ja alaosasta, jolloin yläosan kaltevuuskulma horisontaalisen tason suhteen on suurempi kuin alaosan. Asettamalla alaosa eri kulmaan kuin yläosa, vaikuttaa se anodin pudotessa sen liikerataan edullisesti niin, että anodi saadaan kääntymään horisontaaliseen asentoon. Erään sovelluksen mukaan syöttösuppilon yläosan ja alaosan välinen kulma on olennaisesti 10-30 astetta. Erään keksinnön sovellusmuodon mukaan syöttösuppilossa on liikeradan muutoselementti anodin liikeradan muuttamiseksi. Liikeradan muutoselementtinä voidaan käyttää esimerkiksi hyppyriä tai vastaavaa uloketta syöttösuppilon pinnalla. Erään sovellusmuodon mukaan syöttösuppilon alaosan ja reaktorissa olevan sulan pinnan välinen etäisyys on edullisesti 0,8-1,3 metriä, jolloin anodit saadaan pudotettua optimaalisesti sulaan. Erään sovelluksen mukaan anodin taivutuselin anodin taivuttamiseksi koostuu neljästä valssirullasta, jotka on sijoitettu syöttösuppilon yläpuolelle. Syöttösuppilon yhteydessä oleva taivutuselin on sijoitettavissa edullisesti niin, että anodit taivutetaan juuri ennen sulatusreaktoriin pudottamista. Valssirulla on halkaisijaltaan 100-500 millimetriä, edullisesti 300 millimetriä. Taivutuselimessä taivutetun anodin kaarevuussäde on 1000-3000 millimetriä, edullisesti

1500 millimetriä. Tällöin saavutetaan anodin putoamisen kannalta edullinen muoto ja anodin sulan pinnan kohtaava kaareva pinta hidastaa sen uppoamista eikä anodi näin ollen aiheuta reaktorin pohjaan vaurioita. Keksinnön erään sovellusmuodon mukaan anodit on järjestetty putoamaan sulatusreaktoriin yksi kerrallaan.

- 5 Erään toisen sovellusmuodon mukaan anodit on järjestetty putoamaan reaktoriin useamman kappaleen nipuissa. Erään sovelluksen mukaan anodi pudotetaan uuniin niin, että anodin tartuntaulokkeet eli korvat ovat ylöspäin. Erään sovelluksen mukaan syöttösuppilon yhteydessä on ainakin kaksi sulkuelementtiä estämään uuniatmosfäärin karkaamisen ympäristöön. Erään sovelluksen mukaan syöttösup-
- 10 pilossa on anodin liu'un suuntaa ohjaavat elementit. Ohjauksella estetään anodin haitallista pyörimisliikettä.

- Keksinnön mukaisen menetelmän anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin, kuten liekkikonvertteriin, mukaan ainakin yksi anodi syötetään kerrallaan
- 15 ainakin yhdestä osasta valmistetun syöttösuppilon kautta sulatusreaktoriin, ja jota anodia taivutetaan lisäksi taivutuselimen avulla, jolloin anodi taivutetaan olennaisesti kokonaan ja se kohtaa sulatusreaktorissa olevan sulan pinnan olennaisesti horisontaalisessa asennossa. Erään menetelmän sovellusmuodon mukaan taivutuselin muodostetaan neljästä valssirullasta, joka on halkaisijaltaan 100-500 millimetriä.
- 20 Erään sovellusmuodon mukaan taivutuselimessä anodi taivutetaan niin, että anodin kaarevuussäteeksi muodostuu olennaisesti 1000-3000 millimetriä. Erään sovellusmuodon mukaan anodit putoavat sulatusreaktoriin yksi kerrallaan. Erään sovellusmuodon mukaan anodit putoavat sulatusreaktoriin useamman kappaleen nipuissa. Erään menetelmän sovellusmuodon mukaan anodi putoaa uuniin
- 25 niin, että anodin tartuntaulokkeet eli korvat ovat ylöspäin. Keksinnön mukaisella laitteistolla ja menetelmällä anodit saadaan syötettyä sulatusreaktoriin yksinkertaisesti ja nopeassa tahdissa eikä se aiheuta haittoja itse konvertointiprosessille.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisiin kuviin.

- 30 Kuva 1 Keksinnön mukainen laitteisto

Kuvassa 1 on esitetty keksinnön mukaista laitteistoa 1 ja menetelmää anodiromujen syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin 2. Keksinnön mukainen laitteis-

to on sijoitettu sulatusreaktorin, kuten liekkikonvertterin reaktiokuilun läheisyyteen uunin holvirakenteen 3 yläpuolelle. Reaktiokuilun läheisyydessä vallitsee korkea lämpötila, mikä edesauttaa anodien pikaista sulamista.

Elektrolyysistä jäljelle jääneet liukenemattomat anodit 4 taivutetaan ennen niiden syöttämistä sulatusreaktoriin 2. Anodit taivutetaan joko välittömästi heti elektrolyysin jälkeen elektrolyysihallissa tai ne kuljetetaan taivutettavaksi sulatusreaktorin yhteyteen. Kuvan 1 mukaisessa esimerkissä taivutuselin 5 anodien taivuttamiseksi on sijoitettu välittömästi sulatusreaktorin, kuten liekkikonvertterin yhteyteen. Ennen sulatusreaktoriin pudottamista anodit käsitellään taivutuselimessä 5. Taivutuselin käsittää tarvittavan määrän valssirullia 6, kuvan mukaisessa esimerkissä neljä kappaletta, joiden valssirullien välissä anodit taivutetaan. Anodit 4 syötetään taivutuselimeen esimerkiksi erillistä syöttölinjaa pitkin, josta ne ohjataan joko yksitellen tai useamman anodin nipuissa taivutettavaksi. Valssirullat 6 ovat halkaisijaltaan edullisesti 300 millimetriä. Taivutuksessa muodostuva anodien kaarevuussäde on säädetävissä, edullisesti se on 1500 millimetriä. Valssirullat toimivat esimerkiksi hydraulisesti, jolloin valssissa oleva hydraulinen painorulla avautuu kuormituksesta. Anodin paksumman kohdan eli sen tartuntaulokkeiden osuessa valssirullien väliin, avautuu valssirulla siitä aiheutuvasta kuormituksesta ja päästää valmiiksi taivutetun anodin pois puristuksesta. Eli valssirullat taivuttavat vain itse anodin osuuden. Suora anodi vedetään valssirullien läpi olennaisesti pystysuorassa suunnassa niin, että sen tartuntaulokkeet eli korvat 15 ovat ylöspäin, ja anodi taivutetaan olennaisesti kokonaan. Näin saadaan edullisesti anodin painopisteen paikkaa muutettua ja näin ollen vaikutettua sen putoamiskäyttäytymiseen. Anodit taivutetaan joko nipussa tai yksitellen.

Esimerkin mukaan taivutuselimessä taivutetut anodit putoavat syöttösuppilon 7, jonka läpi anodit putoavat painovoiman vaikutuksesta sulatusreaktorissa 2 olevaan sulaan 8. Syöttösuppilo on edullisesti vinossa asennossa ja se muodostuu kahdesta osasta; yläosasta 9 ja alaosasta 10. Syöttösuppilo 7 on muodostettu niin, että sen alaosa 10 muodostaa pienemmän kulman horisontaalisen linjan kanssa ja yläosa 9 puolestaan suuremman kulman. Alaosan eri kaltevuuden ansiosta anodiin saadaan kohdistettua pystysuuntainen voima sen osuessa suppilon alaosaan ja näin vaikutettua anodin liikerataan. Yläosan ja alaosan välinen kulma

A on edullisesti 20 astetta. Syöttösuppilon alaosan kulmapoikkeama aiheuttaa anodiin liikemäärän muutoksen, joka kääntää anodin vaaka-asentoon. Pystysuuntainen voima kääntää uuniin alaspäin osoittavaa anodin päätyä 11 ylöspäin nuolen osoittamaan suuntaan. Näin ollen anodi tai anodinippu putoaa sulan 8 pinnalle edullisesti horisontaalisessa asennossa. Uunin pohjavuoraukset säästävät putoavan anodin kolahtuksen aiheuttamilta vaurioilta, koska anodi ei putoa pystysuorassa suunnassa suoraan pohjaan.

Syöttösuppilossa on kaksi sulkuelementtiä, kuten luukkua 12 ja 14, estämään uunissa olevan atmosfääriin pääsyn ympäristöön. Ylemmän luukun 12 yhteydessä on vastaanottoelin 13 anodin vastaanottamiseksi, kun anodi pudotetaan syöttösuppilon 7. Sillä aikaa kun anodi on vastaanottoelimen varassa, ylempi luukku aukeaa alemman luukun 14 ollessa suljettuna. Kun anodi on pudonnut ylemmän luukun ohitse, ylempi luukku sulkeutuu ja sen sulkeuduttua alempi luukku 14 avautuu ja anodi pääsee putoamaan sen ohitse. Sen jälkeen anodi putoaa syöttösuppilon loppuosan kaltevammalle pinnalle, jossa siihen kohdistuu pystysuuntainen voima ja sen liikerata muuttuu. Syöttösuppilon on järjestettävissä tarvittaessa anodin liu'un suuntaa ohjaavia elementtejä, jotka ohjaavat anodeja halutussa suunnassa alaspäin niin, ettei anodi pyöri hallitsemattomasti syöttösuppilossa.

Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön eri sovellutusmuodot eivät rajoitu yllä esitettyihin esimerkkeihin, vaan voivat vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

# PATENTTIVAATIMUKSET

1. Laitteisto anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin (2), kuten liekkikonvertteriin, johon laitteistoon kuuluu ainakin yhdestä osasta valmistettu syöttösuppilo (7) ainakin yhden anodin (4) syöttämiseksi kerrallaan sulatusreaktoriin, ja johon laitteistoon kuuluu lisäksi taivutuselin (5) anodin taivuttamiseksi, **tunnettu** siitä, että olennaisesti kokonaan taivutettu anodi (4) on järjestetty kohtaamaan sulatusreaktorissa oleva sulan (8) pinta olennaisesti horisontaalisessa asennossa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että syöttösuppilo (7) on järjestetty sulatusreaktorin (2) reaktiokuilun välittömään läheisyyteen.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että syöttösuppilo (7) on valmistettu kahdesta osasta; yläosasta (9) ja alaosasta (10), jolloin yläosan kaltevuuskulma horisontaalisen tason suhteen on suurempi kuin alaosan.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että syöttösuppilon (7) yläosan (9) ja alaosan (10) välinen kulma A on olennaisesti 10-30 astetta.

5. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että syöttösuppilossa (7) on liikeradan muutoslementti anodin liikeradan muuttamiseksi.

6. Patenttivaatimuksen 3, 4 tai 5 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että syöttösuppilon (7) alaosan (10) ja reaktorissa olevan sulan (8) pinnan välinen etäisyys on edullisesti 0,8-1,3 metriä.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettu**, siitä että anodin taivutuselin (5) anodin taivuttamiseksi koostuu neljästä valssirullasta (6), jotka on sijoitettu syöttösuppilon (7) yläpuolelle.



8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laitteisto, **tunnettu**, siitä että valssirulla (6) on halkaisijaltaan 100-500 millimetriä.

5 9. Patenttivaatimuksen 1, 7 tai 8 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että taivutuselimessä (5) taivutetun anodin kaarevuussäde on olennaisesti 1000-3000 millimetriä.

10 10. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että anodit (4) on järjestetty putoamaan sulatusreaktoriin (2) yksi kerrallaan.

11. Patenttivaatimuksen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 tai 9 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että anodit (4) on järjestetty putoamaan sulatusreaktoriin (2) useamman kappaleen nipuissa.

15 12. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että anodi (4) on järjestetty putoamaan sulatusreaktoriin (2) niin, että anodin tartuntaulokkeet eli korvat (15) ovat ylöspäin.

20 13. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että syöttösuppilon (7) yhteydessä on ainakin kaksi sulkuelementtiä (12, 14) estämään uuniatmosfäärin karkaamisen ympäristöön.

25 14. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että syöttösuppilossa (7) on anodin (4) liu'un suuntaa ohjaavat elementit.

30 15. Menetelmä anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin (2), kuten liekkikonvertertiin, jolloin ainakin yksi anodi (4) syötetään kerrallaan ainakin yhdestä osasta valmistetun syöttösuppilon (7) kautta sulatusreaktoriin, ja jota anodia taivutetaan lisäksi taivutuselimen (4) avulla, **tunnettu** siitä, että anodi (4) taivutetaan olennaisesti kokonaan ja se kohtaa sulatusreaktorissa olevan sulan (8) pinnan olennaisesti horisontaalisessa asennossa.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, **tunnettu**, siitä että taivutuselin (5) muodostetaan neljästä valssirullasta (6), joka on halkaisijaltaan 100-500 millimetriä.

5 17. Patenttivaatimuksen 15 tai 16 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että taivutuselimessä (5) anodi taivutetaan niin, että anodin kaarevuussäteeksi muodostuu olennaisesti 1000-3000 millimetriä.

10 18. Patenttivaatimuksen 15, 16 tai 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että anodit (4) putoavat sulatusreaktoriin (2) yksi kerrallaan.

19. Patenttivaatimuksen 15, 16 tai 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että anodit (4) putoavat sulatusreaktoriin (2) useamman kappaleen nipuissa.

15 20. Patenttivaatimuksen 15, 16, 17, 18 tai 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että anodi (4) putoaa sulatusreaktoriin (2) niin, että anodin tartunta-  
taulukkeet eli korvat (15) ovat ylöspäin.

20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50

## TIIVISTELMÄ

Keksintö kohdistuu laitteistoon anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin (2), kuten liekkikonvertteriin, johon laitteistoon kuuluu ainakin yhdestä osasta valmistettu syöttösuppilo (7) ainakin yhden anodin (4) syöttämiseksi kerrallaan sulatusreaktoriin, ja johon laitteistoon kuuluu lisäksi taivutuselin (5) anodin taivuttamiseksi, jolloin olennaisesti kokonaan taivutettu anodi (4) on järjestetty kohtaamaan sulatusreaktorissa oleva sulan (8) pinta olennaisesti horisontaalisessa asennossa. Lisäksi keksintö kohdistuu menetelmään anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin (2), kuten liekkikonvertteriin, jolloin ainakin yksi anodi (4) syötetään kerrallaan ainakin yhdestä osasta valmistetun syöttösuppilon (7) kautta sulatusreaktoriin, ja jota anodia taivutetaan lisäksi taivutuselimen (4) avulla, jolloin anodi (4) taivutetaan olennaisesti kokonaan ja se kohtaa sulatusreaktorissa olevan sulan (8) pinnan olennaisesti horisontaalisessa asennossa.

Fig. 1

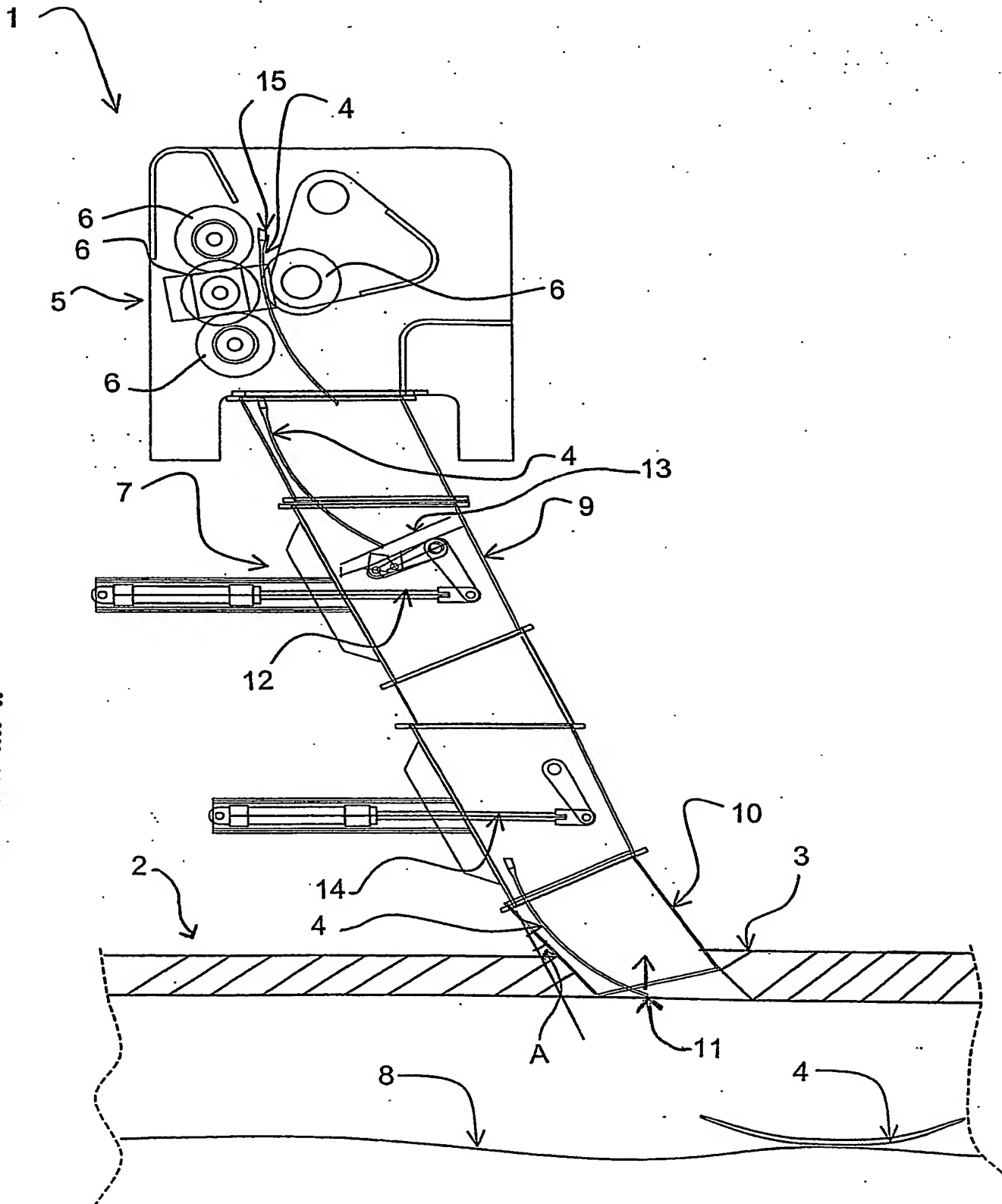


Fig. 1